

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-237116

(43)Date of publication of application : 12.09.1995

(51)Int.Cl.

B24B 37/02

B24B 5/42

(21)Application number : 06-025130

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 23.02.1994

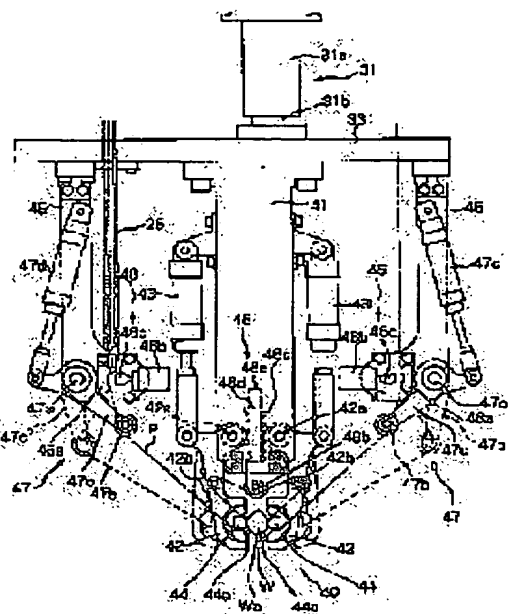
(72)Inventor : KUDOU MATSUKIKU
YAMAMOTO YASUTATSU

(54) LAPPING PROCESSING METHOD AND LAPPING MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a lapping processing method and a lapping machine which can conduct lapping processing excellently even if a work is the one that is equipped with a processing surface whose cross section is of a non-circular shape and which possesses a recessed circular arc surface.

CONSTITUTION: Push-pressing surfaces 44a fitted with lapping arms 42 push-press a lapping paper sheet (p) against a work (w) from both sides by means of shoes 44 each of whose cross sections is of a circular arc shape and each of which is of a projecting stripe shape, and a lapping head device 40 is oscillated in the axis center direction of the work (w), and lapping processing is conducted by rotating drivingly the work (w) while the lapping head device 40 is also being oscillated in a direction that meets at right angles with the axis center direction of the work (w).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-237116

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 4 B 37/02
5/42

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-25130

(22) 出願日 平成6年(1994)2月23日

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 工藤 松菊

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士
重工業株式会社内

(72) 発明者 山元 康立

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士
重工業株式会社内

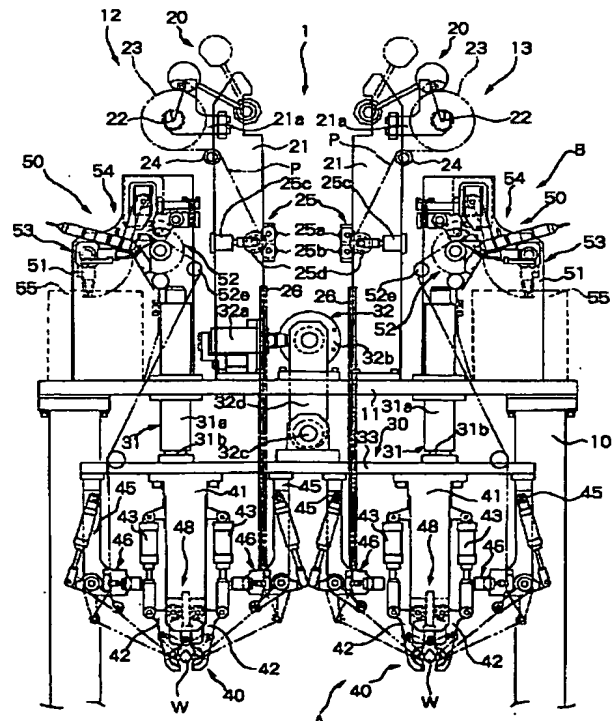
(74) 代理人 弁理士 田代 蒸治

(54) 【発明の名称】 ラッピング加工方法及びラッピングマシン

(57) 【要約】

【目的】 凹円弧面を有する断面非円形の加工面を具備する被加工部材であっても良好にラッピング加工が施せるラッピング加工方法及びラッピングマシンを提供する。

【構成】 被加工部材wにラッピングアーム42を取付けた押圧面44aが断面円弧形でかつ凸条形状のシュー44で両側からラッピングペーパーpを押圧し、被加工部材wの軸心方向にラッピングヘッド装置40をオシレーションし、かつラッピングヘッド装置40を被加工部材wの軸心方向と直交する方向にオシレーションしながら被加工部材wを回転駆動してラッピング加工を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 断面非円形状のラッピング加工面を有する被加工部材にラッピングヘッド装置のラッピングアームに取付けた押圧面が断面円弧形でかつ凸条形状であるシューで両側からラッピングペーパーを押圧し、被加工部材の軸方向にラッピングヘッド装置及び被加工部材の少なくとも一方をオシレーションし、かつラッピングヘッド装置及び被加工部材の少なくとも一方を被加工部材の軸線に対して直交する方向にオシレーションしながら被加工部材を回転駆動して被加工部材にラッピング加工を施すことを特徴とするラッピング加工方法。

【請求項 2】 ラッピング加工を施すべき被加工部材をその軸心を中心に回転駆動する被加工部材駆動装置と、ラッピングペーパーを供給するためのペーパー供給装置と、相対向して開閉するラッピングアームに取付けられてペーパー供給装置から供給されるラッピングペーパーを被加工部材両側に押圧する断面円弧形でかつ凸条形状である押圧面を有するシューを具備するラッピングヘッド装置と、ラッピングペーパーに張力を付与してシューの押圧面上にラッピングペーパーを張設するペーパー張設装置と、ラッピングヘッド装置で使用されたラッピングペーパーを回収するペーパー回収装置とを有することを特徴とするラッピングマシン。

【請求項 3】 ラッピングヘッド装置の各々のシューに対応して独立したペーパー供給装置、ペーパー張設装置及びペーパー回収装置が配設されている請求項 2 のラッピングマシン。

【請求項 4】 ラッピングヘッド装置が、オシレーション部によって被加工部材の軸線と直交する方向のオシレーションを付与される請求項 2 または 3 のラッピングマシン。

【請求項 5】 ペーパー張設装置が、ペーパー供給装置とラッピングヘッド装置のシューとの間及びラッピングヘッド装置のシューとペーパー回収装置との間において各々ラッピングペーパーを挾持するペーパーロック装置と、シューとペーパーロック装置との間においてラッピングペーパーに張力を付与するテンション付与装置とを有する請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 つのラッピングマシン。

【請求項 6】 テンション付与装置が、揺動アームと、揺動アームに設けられたローラと、揺動アームを揺動してローラをラッピングペーパーに押接するエアシリンダとを有し、ラッピングヘッド装置がラッピングアームを開閉駆動するエアシリンダを有する請求項 5 のラッピングマシン。

【請求項 7】 ペーパー回収装置が、互いに噛合する回転駆動ギヤと従動回転ギヤとの間にラッピングヘッド装置からのラッピングペーパーを噛み込み送り出すペーパー送り装置と、ペーパー送り装置から送り出されるラッピングペーパーの端部をクランプするペーパークランプ

位置、ペーパークランプ位置でクランプしたラッピングペーパーにペーパー送り装置との間で張力を付与する張力付与位置及びクランプしたラッピングペーパーを開放するアーククランプ位置を揺動するクランプ部を具備するチャック装置と、ペーパー送り装置と張力付与位置に位置するチャック装置のクランプ部とによって張設されたラッピングペーパーを切断する切断装置と、クランプ部から開放されたラッピングペーパーを回収するペーパー受箱とを有する請求項 2 ～ 6 のいずれか 1 つのラッピングマシン。

【請求項 8】 断面非円形状のラッピング加工面を有する被加工部材のラッピング加工面にラッピングペーパーを押圧してラッピング加工するラッピングマシンにおいて、ラッピングペーパーをラッピング加工面に押圧するシューの押圧面が断面円弧形でかつ凸条形状であることを特徴とするラッピングマシン。

【請求項 9】 被加工部材のラッピング加工面が凹円弧面を含む断面非円形状であって、シューの押圧面の頂部曲率が前記凹円弧面の曲率より大である請求項 8 のラッピングマシン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車用エンジンなどのカムシャフトやクランクシャフト等の被加工部材にラッピング加工を施すラッピング加工方法及びラッピングマシンに関する。

【0002】

【従来の技術】カムシャフトのジャーナル部及びカム面、クランクシャフトのジャーナル部及びピン部等の仕上加工は振動や騒音の低減を図るためラッピングマシンによるラッピング加工が施されている。

【0003】被加工部材となるカムシャフトやクランクシャフトのジャーナル部及びピン部等の軸部のラッピング加工に用いられるラッピングマシンは、例えば実開平 2-76674 号公報に開示されるように、ラッピング加工する被加工部材のジャーナル部やピン部にラッピングペーパーを巻付け、その周りを開閉駆動する一対のラッピングアームの先端に各々取付けられ、かつジャーナル部やピン部の外周面に相応する凹面形状の押圧面を有する弾性シューで両側から押圧し、被加工部材の軸線方向にラッピングアームをオシレーションしながら被加工部材を回転させてラッピングペーパーでジャーナル部やピン部にラッピング加工を施すように構成されている。

【0004】一方、カム面等の断面非円形状のラッピング加工面をラッピング加工するラッピングマシンは、例えば実開昭 62-110850 号公報に開示されるように、軸線方向にオシレーションさせるとともに正逆回転するカムシャフトのカム面にラッピングペーパーを折り返すように両側から当接させて、そのペーパーを一対

10

20

30

40

50

のラッピングアームの先端に各々取付けた押圧面が略平面状のウレタンゴム製のシューによって押接し、かつ加工部の前段及び後段でペーパーをロック装置で固定し、更に両ロック装置間に配設されたたるみ防止装置によってペーパーに適正なテンションを付与して弛みやオーバーテンションを防止してラッピング加工の向上を図るようにしたもの提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記実開平 2-76674 号公報及び実開昭 62-110850 号公報に示されるラッピングマシンにあっては、回転駆動される被加工部材に比較的摩擦係数の高い弾性シュー乃至ウレタンゴム製のシューによりラッピングペーパーを押圧したり、更に実開昭 62-110850 号公報にあっては、ラッピングペーパーにテンションを付与して弛みやオーバーテンションを防止してラッピング加工中にシューからラッピングペーパーがずれるのを防止している。しかし、被加工部材と研磨材を有するラッピングペーパーとの間の摩擦係数が前記シューとラッピングペーパーとの摩擦係数に比較して格段に大であり、かつ被加工部材の回転及びオシレーションに伴いシューが弾性変形を起こすことからラッピングペーパーがシューからずれるのを完全に防止することは困難であり、被加工部材に均一で高品質なラッピング加工を施し得ない等の不具合があり、特にこの不具合は断面非円形状のカム面等の加工面にラッピング加工を施す場合に顕著である。またシューの押圧面が凹面形状乃至平面状であることからヘコカムと称される凹円弧面を有するカム面にラッピング加工を施すのは困難である。

【0006】従って、本発明の目的は、シューとラッピングペーパーのずれの発生を防止し、かつ凹円弧面を有する断面非円形状の加工面であっても良好なラッピング加工が得られるラッピング加工方法及びラッピングマシンを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のラッピング加工方法は、断面非円形状のラッピング加工面を有する被加工部材にラッピングヘッド装置のラッピングアームに取付けた押圧面が断面円弧形でかつ凸条形状であるシューで両側からラッピングペーパーを押圧し、被加工部材の軸心方向にラッピングヘッド装置及び被加工部材の少なくとも一方をオシレーションし、かつラッピングヘッド装置及び被加工部材の少なくとも一方を被加工部材の軸心に対して直交する方向にオシレーションしながら被加工部材を回転駆動して被加工部材にラッピング加工を施すものであり、かつラッピングマシンは、ラッピング加工を施すべき被加工部材をその軸心を中心に回転駆動する被加工部材駆動装置と、ラッピングペーパーを供給するためのペーパー供給装置と、相対向して開閉するラッピングアームに取付けられてペー

パー供給装置から供給されるラッピングペーパーを被加工部材両側に押圧する断面円弧形でかつ凸条形状である押圧面を有するシューを具備するラッピングヘッド装置と、ラッピングペーパーに張力を付与してシューの押圧面上にラッピングペーパーを張設するペーパー張設装置と、ラッピングヘッド装置で使用されたラッピングペーパーを回収するペーパー回収装置とを有するものである。

【0008】

【実施例】以下、本発明におけるラッピング加工方法及びラッピングマシンの一実施例を被加工部材がエンジン用のカムシャフトの場合を例に説明する。

【0009】図 1 は、本実施例におけるラッピングマシンの概要を示す要部説明図であり、図 2 は図 1 の A 部拡大説明図、図 3 は図 1 の B 部の要部拡大説明図である。

【0010】図中符号 1 はラッピングマシンであり、ラッピングマシン 1 は上方に水平方向に延びるベース 11 を具備する架台部 10 を有し、架台部 10 のベース 11 には対峙して並設された加工ユニット 12、13 が列設されている。図 2 には並設された加工ユニット 13 のみを図示する。各加工ユニット 12、13 は互いに相応する構造であるので対応する部位に同一符号を付すること一方の加工ユニット 13 についてのみ以下説明する。

【0011】加工ユニット 13 は、ペーパー供給装置 20、ラッピングヘッド支持装置 30、ラッピングヘッド装置 40 及びペーパー処理装置 50 を主要構成部としている。

【0012】ペーパー供給装置 20 は、ベース 11 に立設するペーパー供給装置支持部材 21 及びこの支持部材 21 に設けられた支持金具 21a に軸 22 により回転可能に支持された繰出リール 23 を有している。繰出リール 23 にはラッピングペーパー p が繰出し自在に巻装してある。繰出リール 23 に巻装されたラッピングペーパー p は案内ローラ 24 を経て 2 つのローラ 25a、25b とエアシリンダ 25c によって付勢されるローラ 25d とによるペーパー押え 25 によって挟持することによりラッピングペーパー p の弛みを防止している。このペーパー押え 25 によるラッピングペーパー p の挟持は後述するペーパー回収の際、解除するように構成されている。更にペーパー供給装置 20 は、ラッピングペーパー p をラッピングヘッド装置 40 へ導くペーパーガイド 26 を有している。

【0013】ラッピングヘッド支持装置 30 は、架台部 10 のベース 11 に設けられた円筒状のガイド筒 31a 内に摺動可能に嵌装されるガイド棒 31b からなるガイド部 31 によって上下動可能に支持され、オシレーション部 32 によって上下方向のオシレーションが付与される板状のラッピングヘッド取付部材 33 を有している。

【0014】オシレーション部32は、架台部10のベース11に設けられ、駆動モータ32aによって作動するクランク機構等からなるオシレーション発生部32b及び上端がオシレーション発生部32bに連結し、かつ下端がラッピングヘッド取付部材33に軸32cを介して揺動可能に連結する連結部32dを有し、駆動モータ32aによるオシレーション発生部32bの作動によりラッピングヘッド取付部材33がガイド部31に案内されて上下方向にオシレーションするように構成されている。

【0015】ラッピングヘッド装置40は、図2に図1のA部拡大説明図を示すように、ラッピングヘッド支持装置30のラッピングヘッド取付部材33の下面に上端が固着して上下に延設する支持部材41を有し、支持部材41の下端には固定支軸42aを回動支点としてエアシリンダ43によって開閉駆動される一対のラッピングアーム42が設けられている。

【0016】各々のラッピングアーム42の先端部には互いに対向するようにシュー44が取付けられ、中間部には案内ローラ42bが取付けられている。

【0017】シュー44は、例えばロックウェルC(HRC)63以上の硬度を有する調質鋼等からなり押圧面44aが断面円弧形でかつ凸条形状であって、加工すべきカム面waが凹円弧面を有する場合には押圧面44aの少なくとも頂部の曲率を前記凹円弧面の曲率より大なるように設定する。

【0018】更に支持部材41を隔てて対向する一対のペーパー張設装置支持部材45がラッピング取付部材33に設けられている。ペーパー張設装置支持部材45の端部には、凹部を有するペーパー受部46a、シリンダ46bの伸長によりペーパー受部46aの凹部に嵌合してラッピングペーパーpを挟持するためのロック片46cとを具備するペーパーロック装置46が設けられている。更にこのペーパー張設装置支持部材45には軸47aによって中央部が揺動可能に支持され、一方端にラッピングペーパーpに係止するローラ47bが設けられた揺動アーム47c及び揺動アーム47cの他方端に連結されて揺動アーム47cを揺動するためのエアシリンダ47dからなるテンション付与装置47が取付けられている。

【0019】また支持部材41の先端には対向するラッピングアーム42に各々設けられた案内ローラ42b間においてラッピングペーパーpに押接してラッピングペーパーpの張力を調整するための基端が摺動自在に支持部材41の端部に開口する挿通穴48aに挿入し、先端にテンションプリー48bを有し、かつスプリング48cにより突出方向へ付勢されたテンションロッド48dからなるテンション調整装置48が設けられていて、これらペーパーロック装置46、テンション付与装置47及びテンション調整装置48によってペーパー張設装置

を構成している。

【0020】ペーパー処理装置50は、ペーパー供給装置20と隣接して架台部10のベッド11に立設する処理装置支持部材51の先端部に配設されたペーパー送り装置52とチャック装置53、切断装置54及び上方が開放したペーパー受箱55から構成されている。

【0021】ペーパー送り装置52は、図3に要部拡大を示すように回転駆動ギヤ52aと、この回転駆動ギヤ52aと噛合する従動回転ギヤ52bとを有し、ラッピングヘッド装置40によって使用され、かつ案内ローラ52eによって導かれたラッピングペーパーpを回転駆動ギヤ52aと従動回転ギヤ52bの間に噛み込み、回転駆動ギヤ52aを回転駆動することにより所定量、ガイドブロック52cとガイド52dとの間に送り出すように構成されている。

【0022】一方チャック装置53は、ガイドブロック52cの下流に配設され、ペーパー送り装置52によってガイドブロック52cの上面に沿って送り出されるラッピングペーパーpの端部をクランプ及びアंकランプするクランプ部53aと、クランプ部53aをペーパークランプ位置I、張力付与位置II及びアंकランプ位置IIIに揺動せしめるスイングモータ53bを有している。

【0023】切断装置54はペーパー送り装置52によるラッピングペーパーpの送り出し方向と平面視直交する方向に沿って設けられたガイド棒54aに沿ってスライドシリンダ(図示せず)によって往復動するスライド部54b、スライド部54bに設けられた軸54cに支持されたカット付モータ54dを有し、軸54cを回転駆動することでカット付モータ54dを実線で示す作動位置と二点鎖線54d'で示す退避位置との間を揺動移動するように構成されている。

【0024】更にラッピングマシン1は被加工部材となるカムシャフトwをラッピング加工位置において、その軸心を中心として回転駆動するとともに軸方向に往復動せしめてオシレーションを付与する被加工部材駆動装置(図示せず)が配設されている。

【0025】次にこのように構成されたラッピングマシン1の作動について図4に示すフローチャートに従って説明する。

【0026】ラッピング加工開始に先行して、ラッピングマシン1にラッピングペーパーpを装着する(作業準備工程a)。

【0027】ラッピングペーパーpのラッピングマシン1への装着は、ペーパー供給装置20に配設されるペーパー押え25のエアシリンダ25cによりローラ25dを後退させてローラ25a、25bとローラ25dとの間を離間し、ラッピングヘッド装置40のエアシリンダ43を縮めて対向するラッピングアーム42を開き、かつペーパーロック装置46のシリンダ46bを縮めて

10

20

30

40

50

ペーパー受部 46 a とロック片 46 c とを離し、更にテンション付与装置 47 のエアシリンダ 47 d を伸長して揺動アーム 47 c の一方端に設けられたローラ 47 b を実線で示す状態、即ち内側に寄せた位置で停止せしめられる。

【0028】この状態でラッピングペーパー p が巻装された繰出リール 23 を軸 22 により回転可能に支持金具 21 a に支持せしめ、ラッピングペーパー p の端部を、順次案内ローラ 24 を経由してペーパー押え 25 のローラ 25 a、25 b とローラ 25 d との間、ペーパーガイド 26、ラッピングヘッド装置 40 に設けられたペーパーロック装置 46 のペーパー受部 46 a とロック片 46 c との間を通し、かつ揺動アーム 47 c に設けたローラ 47 b、ラッピングアーム 42 の先端に設けたシュー 44、案内ローラ 42 b、テンション調整装置 48 のテンションプーリ 48 b、他方の案内ローラ 42 b、シュー 44 の間を通してテンション付与装置 47 のローラ 47 b に架け渡し、更にペーパーロック装置 46 のペーパー受部 46 a とロック片 46 c との間及び案内ローラ 52 e を経てペーパー送り装置 52 の回転駆動ギヤ 52 a と従動回転ギヤ 52 b との間に噛み込ませることにより行われる。

【0029】次にペーパー供給装置 20 に設けられたペーパー押え 25 のエアシリンダ 25 c の伸長によりローラ 25 a、25 b とローラ 25 d との間でラッピングペーパー p を挟持し、かつラッピングヘッド装置 40 に配設されたペーパーロック装置 46 のシリンダ 46 b の伸長によってペーパー受部 46 a とロック片 46 c とによりラッピングペーパー p を各々のテンション付与装置 47 の揺動アーム 47 c に取付けられたローラ 47 b の上流側及び下流側においてクランプする（ペーパーロック工程 b）。

【0030】続いて、テンション付与装置 47 のエアシリンダ 47 d を縮めて、揺動アーム 47 c を鎖線 47 c' で示すように、即ち互いのローラ 47 b が離間する外側に回転させて前記 2 つのペーパーロック装置 46 間に位置するラッピングペーパー p に所定のテンションを付与する（ペーパーテンション付与工程 c）。

【0031】次にリフター（図示せず）によって被加工部材であるカムシャフト w を図に示すラッピング加工位置まで上昇させ、その後、被加工部材駆動装置のセンタ（図示せず）を前進せしめてカムシャフト w を被加工部材駆動装置によって支持し、しかる後リフターを下降させて退避させる（ワーク装着工程 d）。

【0032】ワーク装着工程 d において被加工部材駆動装置にカムシャフト w を支持させた後、ラッピングヘッド装置 40 のエアシリンダ 43 を伸長して互いに離間していたラッピングアーム 42 を接近する方向に揺動させて、ラッピングペーパー p をシュー 44 の押圧面 44 a によってカムシャフト w のカム面 w a に両側から所定の

押圧力でクランプする（ワーククランプ工程 e）。

【0033】続いて、被加工部材駆動装置のセンタに設けたドライバ（図示せず）によりカムシャフト w をその軸心を中心に回転駆動すると同時にセンタをカムシャフト w の軸線方向、即ちカムシャフト w の長手方向に往復動させてカムシャフト w の軸心方向のオシレーションを付与する。

【0034】更に同時に架台部 10 のベース 11 に設けられたオシレーション部 32 の駆動モータ 32 a を作動せしめ、ラッピングヘッド装置の取付部材 33 を上下動してラッピングヘッド装置 40 を、従ってシュー 44 によってカム面 w a に押圧するラッピングペーパー p をカムシャフト w の軸線と側面視直交する上下方向のオシレーションを付与しつつカムシャフト w のカム面 w a にラッピング加工を施す（ラッピング加工工程 f）。

【0035】このラッピング加工工程 f におけるラッピングマシン 1 の各部の作動について説明する。ラッピングアーム 42 は、カムシャフト w の回転に伴うシュー 44 がラッピングペーパー p を介して圧接するカム面 w a の変位及びオシレーション部 32 によるラッピングヘッド装置 40 の上下動に伴って上下動するシュー 44 のカム面 w a に対する相対変位に追従して固定支軸 42 a を回転支点としてエアシリンダ 43 の弾発力に抗して揺動する。

【0036】ペーパーロック装置 46 とラッピングアーム 42 に設けられたシュー 44 との間に位置するラッピングペーパー p に圧接するテンション付与装置 47 のローラ 47 b は、ラッピングアーム 42 の揺動に伴うラッピングペーパー p の弛み及び緊張に追従してエアシリンダ 47 d の弾発力に抗して揺動する揺動アーム 47 c によって加工中常にラッピングペーパー p の張設方向に押動してペーパーロック装置 46 とラッピングアーム 42 のシュー 44 との間のラッピングペーパー p に一定の張力を付与し、かつラッピングペーパー p の振動発生を抑制する。

【0037】また、各々のラッピングアーム 42 に設けられた案内ローラ 42 b 間に張設され、案内ローラ 42 b 間に位置するラッピングペーパー p に押接するテンションプーリ 48 b はラッピングアーム 42 の揺動に伴うラッピングペーパー p の弛み及び緊張に追従してスプリング 48 c の弾発力によって常に張設方向に押動してこれら案内ローラ 42 b 間に位置するラッピングペーパー p に一定の張力を付与する。

【0038】従ってラッピングペーパー p は、ラッピングアーム 42 のシュー 44 の押圧面 44 a 上に張力を付与された状態に固定的に張設され、カムシャフト w の回転及びカムシャフト w の軸線方向のオシレーション並びにオシレーション部によるラッピングヘッド装置 40 の側面視カムシャフト w の軸線と直交する方向のオシレーションに伴うカム面 w a とラッピングペーパー p との間

に大なる摩擦力を生じて、シュー 44 とラッピングペーパー p との間にずれ、滑り等の相対移動がなく、かつ、シュー 44 が摩擦係数の小さい非弾性物質からなることからシュー 44 に弾性変形が生ぜずカム面 w c の形状に倣って変形することがないことと相俟って高品質のラッピング加工が得られる。

【0039】またラッピングヘッド装置 40 にカムシャフト w の軸線と直角方向の上下方向のオシレーションを付与することから、ラッピングペーパー p をペーパー送り方向の巾で使用することが可能になり、ラッピングペーパー p の局所的な使用が回避され、局所的な砥粒の脱落がなくなり、ラッピングペーパー p の有効的な使用が可能になる。

【0040】上記のように、ラッピング加工工程 f において被加工部材駆動装置によるカムシャフト w の回転及びカムシャフト w の軸心方向のオシレーション及びラッピングヘッド装置 40 の上下方向のオシレーションによるラッピング加工を所定時間カムシャフト w に施した後、被加工部材駆動装置及びオシレーション部 32 の駆動モータ 32 a を停止せしめ、ラッピング加工を停止する（ラッピング加工停止工程 g）。

【0041】続いてラッピングヘッド装置 40 のエアシリンダ 43 を縮めて互いにラッピングアーム 42 を離間させてカムシャフト w のカム面 w a からラッピングペーパー p を離してアンクランプする（ワークアンクランプ工程 h）。

【0042】次に被加工部材駆動装置のセンタを後退せしめ、予めラッピング加工位置まで上昇させてあるリフトに加工済のカムシャフト w を受け渡し、リフトを下降させて例えばトランスファー装置（図示せず）に搬出する（ワーク搬出工程 i）。

【0043】続いて、テンション付与装置 47 のエアシリンダ 47 d を伸長して互いのローラ 47 b が接近する内側に回転させてラッピングペーパー p に作用する張力を解除する（ペーパーテンション解除工程 j）。

【0044】次にペーパー供給装置 40 に設けられたペーパー押え 25 のエアシリンダ 25 c を縮め、ローラ 25 a、25 b とローラ 25 d との間を離間させてラッピングペーパー p の挟持を解除し、かつペーパーロック装置 46 のシリンダ 46 b を縮めることによってペーパー受部 46 a とロック片 46 c とによるラッピングペーパー p をアンロックする（ペーパーアンロック工程 k）。

【0045】続いて次のペーパー供給、回収工程 l について説明する。まずペーパー送り装置 52 の回転駆動ギヤ 52 a を所定量回転駆動し、この回転駆動ギヤ 52 a と従動回転ギヤ 52 b との噛み込みにより所定量ガイドブロック 52 c とガイド 52 d との間に送り出すことにより、使用済のラッピングペーパー p を引き寄せ、ペーパー供給装置 20 の繰出リール 23 に巻装されたラッピングペーパー p を引き出してラッピングヘッド装置 40

のラッピングアーム 42 に設けたシュー 44 の押圧面 44 a 上に未使用のラッピングペーパー p の部位を供給し、かつペーパークランプ位置 I に待機するチャック装置 53 のクランプ部 53 a へラッピングペーパー p の端部を供給してクランプ部 53 a にクランプさせる。

【0046】次にクランプ部 53 a をスイングモータ 53 b によって張力付与位置 I I まで回転せしめ、ペーパー送り装置 52 の回転駆動ギヤ 52 a 及び従動回転ギヤ 52 b の噛合位置とクランプ部 53 a との間においてラッピングペーパー p に張力を付与する。

【0047】ペーパー送り装置 52 と張力付与位置 I I に位置するクランプ部 53 a によってラッピングペーパー p に張力を付与した状態で作動位置にある切断装置 54 のカット付モータ 54 d を作動させて、ガイド棒 54 a に沿ってカット付モータ 54 d を支持するスライド部 54 b を移動させてラッピングペーパー p をカット 54 d' により切断せしめ、再びスライド部 54 b をガイド棒 54 a に沿って移動させ元の位置へ復帰させて待機する。

【0048】続くスイングモータ 53 b の回転によりクランプ部 53 a をアンクランプ位置 I I まで揺動せしめ、クランプ部 53 a によるラッピングペーパー p のクランプを解除して切断されたラッピングペーパー p の端部をペーパー受箱 55 内に落下せしめ、クランプ部 53 a をスイングモータ 53 b によってペーパークランプ位置 I へ復帰させて次に供給されるラッピングペーパー p に備えて待機させる。

【0049】次に前記したペーパーロック工程 b からペーパー供給、回収工程 l の各工程を繰り返すことにより順次新たな被加工部材となるカムシャフト w のカム面 w a にラッピング加工を施す。

【0050】次に図 5 に基づいて本発明のラッピングマシンの他の実施例について説明する。

【0051】図 5 における図 1 に示す部位と対応する部位に同一符号を付することで詳細な説明は省略するが、本実施例におけるラッピングヘッド装置 60 は、ラッピングヘッド取付部材 33 の下面に上端が固着する支持部材 61 の下端に固定支軸 62 a を回転支点としてエアシリンダ 63 の伸縮により開閉駆動する一対のラッピングアーム 62 が設けられていて、各々のラッピングアーム 62 の先端には前記実施例同様凸条形状の押圧面 64 a を有する調質鋼等からなるシュー 64 が対向して取付けられている。

【0052】更に支持部材 61 を隔てて対向する一対のペーパー張設装置支持部材 65 がラッピング取付部材 33 に設けられている。各ペーパー張設装置支持部材 65 の基端近傍には、対向する凹部を有する一対のペーパー受部 66 a、及びシリンダ 66 b の伸長によりペーパー受部 66 a に嵌合してラッピングペーパー p を挟持する一対のロック片 66 c を有するペーパーロック装置 66

が設けられている。

【0053】また各ペーパー張設装置支持部材65の先端には軸67aによって中央部が揺動可能に支持され、一方端にローラ67bが設けられた第1揺動アーム67c及びこの揺動アーム67cを揺動するためのエアシリンダ67dからなる第1テンション付与装置67、軸68aによって中央部が揺動可能に支持されたローラ68bを有する第2揺動アーム68c及びこの揺動アーム68cを揺動するためのエアシリンダ68dからなる第2テンション付与装置68が取付けられ、ペーパーロック装置66、第1テンション付与装置67及び第2テンション付与装置68によりペーパー張設装置を構成している。

【0054】そして、各シュー64に対応して独立して設けられるペーパー供給装置20に配設されるペーパー押え25のローラ25a、25bとローラ25dを離間し、ラッピングヘッド装置60のエアシリンダ63を縮めて対向するラッピングアーム63間を開放し、かつ各ペーパーロック装置66のシリンダ66bを縮めてペーパー受部66aとロック片66cを開放する。更に第1テンション付与装置67と第2テンション付与装置68のエアシリンダ67d及び68dを伸長して第1揺動アーム67c及び第2揺動アーム68cを支持部材61方向へ揺動する。

【0055】この状態において、ペーパー供給装置20の繰出リール23に巻装されたラッピングペーパーpをペーパー押え25のローラ25a、25bとローラ25dとの間、ペーパーロック装置66のペーパー受部66aとロック片66cとの間、及び第1テンション付与装置67の第1揺動アーム67cに設けられたローラ67bを経て、ラッピングアーム62に設けたシュー64を折返すように巻回して第2テンション付与装置68の第2揺動アーム68cに設けられたローラ68b及びペーパーロック装置66のペーパー受部66aとロック片66cとの間を経由してペーパー処理装置50へ導く。

【0056】続いてペーパー供給装置20に設けられたペーパー押え25のエアシリンダ25cの伸長によりローラ25a、25bとローラ25dとの間でラッピングペーパーpを挟持し、かつペーパーロック装置66のシリンダ66bを伸長してペーパー受部66aとロック片66cとによってラッピングペーパーpを第1テンション付与装置67の上流側及び第2テンション付与装置68の下流側においてクランプする。

【0057】ラッピングペーパーpの第1テンション付与装置67の上流側及び第2テンション付与装置68の下流側においてペーパーロック装置66によってクランプした状態で第1テンション付与装置67及び第2テンション付与装置68の各々のエアシリンダ67d及び68dを縮めて第1揺動アーム67c及び第2揺動アーム68cに設けたローラ67b及び68bとラッピングペ

ーパーpに押接してテンションを付与してシュー64の押圧面64a上にラッピングペーパーpを固定して前記実施例同様カムシャフトwのカム面waにラッピング加工を施すものである。

【0058】次に要部を示す図6に基づいて本発明のラッピング加工方法及びラッピングマシンの更に他の実施例について説明する。

【0059】図6において図5と対応する部位に同一符号を付することで詳細な説明を省略するが、ペーパー張設装置支持部材65の基端近傍に対向する凹部を有する一対のペーパー受部66a及びシリンダ66bの伸長によりペーパー受部66aに嵌合してラッピングペーパーpを挟持する一対のロック片66cを有するペーパーロック装置66を設ける。

【0060】更にペーパー張設装置支持部材65の先端に、一端が軸69aによって揺動可能に支持され、エアシリンダ69bの伸縮により揺動する略L字状の揺動アーム69c、エアシリンダ69bの収縮に伴う揺動アーム69cの揺動によってペーパーロック装置66とラッピングアーム62に取付けられたシュー64との間に位置する使用済及び未使用のラッピングペーパーpの部位に圧接するローラ69d、69eを有するペーパー張設装置となるテンション付与装置69を設けて、ラッピングペーパーpにテンションを付与してシュー64の押圧面64a上にラッピングペーパーpを固定するように構成して揺動アーム及びエアシリンダの必要個数の低減を図ることも可能である。

【0061】以上実施例では、カムシャフトをその軸線方向に往復動させてカムシャフトの軸心方向のオシレーションを付与したが、カムシャフトの軸線方向にラッピングヘッド装置を往復動することにより軸線方向のオシレーションを付与することも可能であり、またラッピングヘッド装置をカムシャフトの軸線と直交する方向に往復動することなく、カムシャフトを、その軸線と直交する方向に往復動してカムシャフトの軸線と直交する方向のオシレーションを付与することも可能である。また本発明はカムシャフト以外のラッピング加工を施すべき被加工部材にも適宜応用できるものである。

【0062】

【発明の効果】以上説明した本発明のラッピング加工方法及びラッピングマシンによれば、被加工部材にラッピングペーパーを押圧する押圧面が断面円弧状でかつ凸条形状であるシューで両側から押圧して回転駆動する被加工部材にラッピング加工を施すことから、断面非円形状の加工面、特に凹円弧面を有する加工面であっても良好なラッピング加工が得られる等特有の効果をも有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるラッピング加工方法及びラッピングマシンの一実施例を説明する概要説明図である。

【図2】図1のA部の拡大説明図である。

【図3】図1のB部の概要を示す拡大説明図である。

【図4】本実施例の作動を説明するフローチャートである。

【図5】本発明におけるラッピング加工方法及びラッピングマシンの他の実施例を説明する概要説明図である。

【図6】本発明におけるラッピング加工方法及びラッピングマシンの他の実施例を説明する概要説明図である。

【符号の説明】

1 ラッピングマシン

20 ペーパー供給装置

32 オシレーション部

40 ラッピングヘッド装置

42 ラッピングアーム

44 シュー

44a 押圧面

46 ペーパーロック装置

47 テンション付与装置

47b ローラ

47c 揺動アーム

47d エアシリンダ

50 ペーパー回収装置

52 ペーパー送り装置

52a 回転駆動ギヤ

52b 従動回転ギヤ

53 チャック装置

53a クランプ部

54 切断装置

60 ラッピングヘッド装置

62 ラッピングアーム

64 シュー

64a 押圧面

66 ペーパーロック装置

10 67 第1テンション付与装置

67b ローラ

67c 第1揺動アーム

67d エアシリンダ

68 第2テンション付与装置

68b ローラ

68c 第2揺動アーム

68d エアシリンダ

69 テンション付与装置

69b ローラ

20 69c 揺動アーム

69d エアシリンダ

w 被加工部材

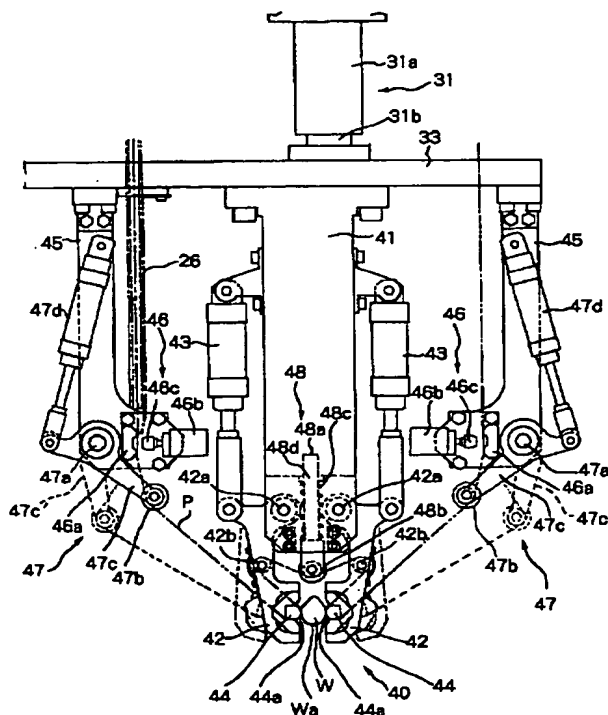
wa 加工面

I ペーパークランプ位置

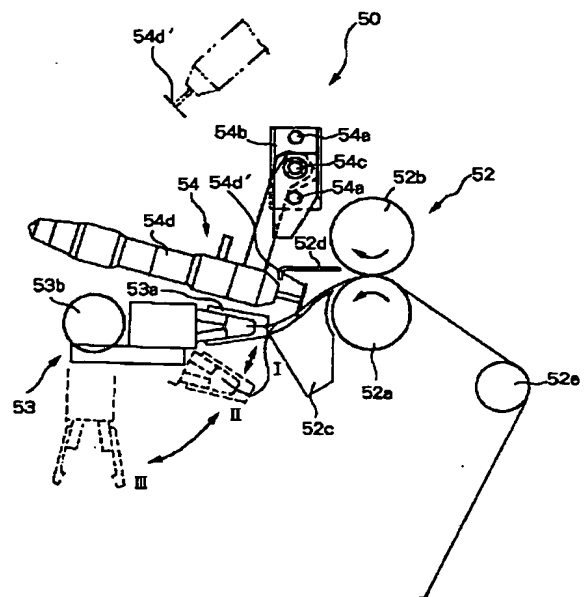
I I 張力付与位置

I I I アンクランプ位置

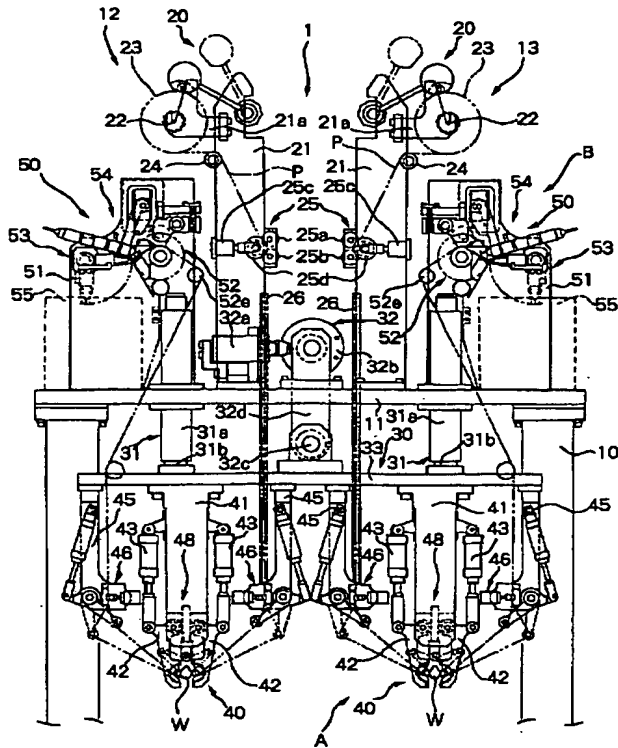
【図2】



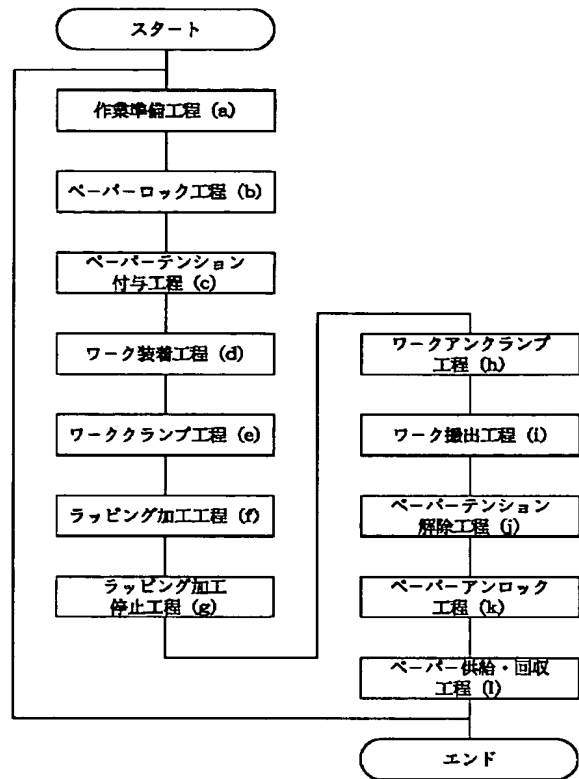
【図3】



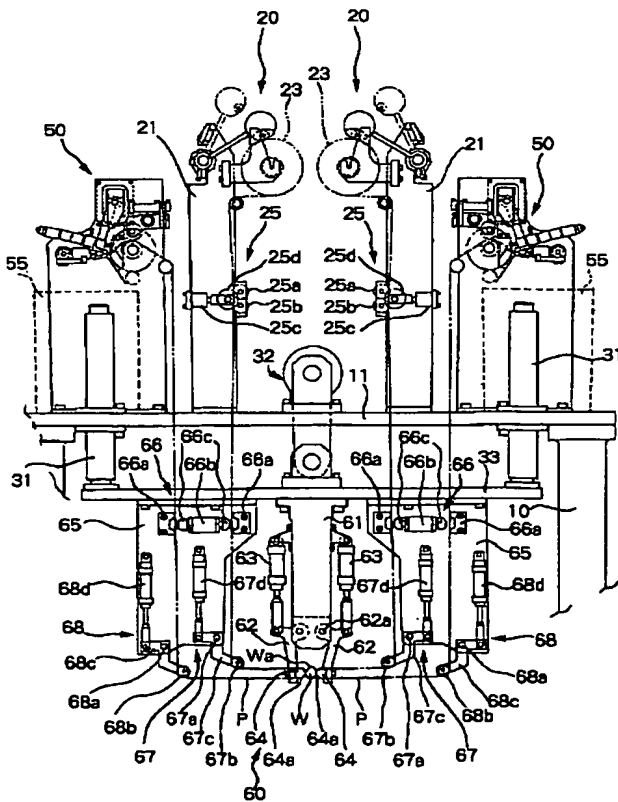
【図 1】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

